

SINE WAVE FILTERS

 株式会社ニシテイ

SWF SERIES

*PWM 電圧制御波形を矩形波から正弦波へ
近づけてサージ電圧・漏れ電流を低減*



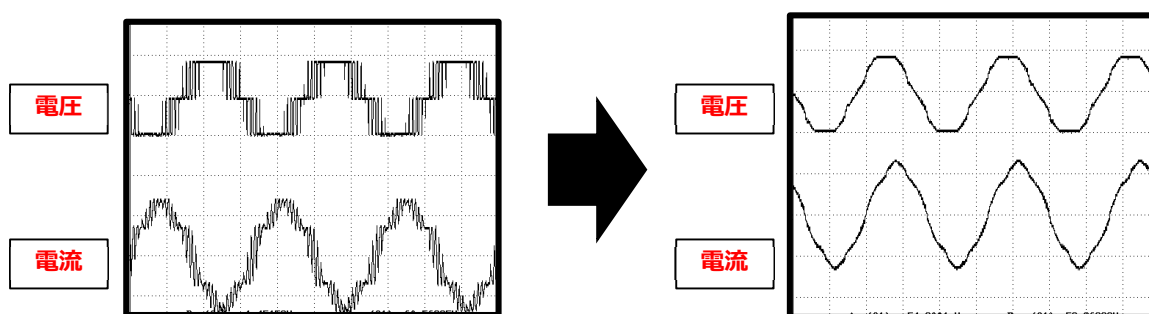
背景

家電・産業用のモータドライブ制御機器は私たちのごく身近なところで幅広く使用されています。モータドライブ制御機器のPWM出力電圧波形は矩形波であり、周波数と電圧を可変して、モータが求めている波形を作り出し、省エネや操作性の向上に大きく貢献しています。しかしながら、サージ耐圧の低いモータや長距離ケーブル長による電圧反射など、場合によってはモータの寿命が短くなる場合があります。

正弦波フィルタとは？

SWFは正弦波フィルタ（Sine Wave Filter）の略称です。

インバータ部のIGBTで高速スイッチングにより、パルス幅変調されたPWM出力電圧波形を正弦波形に変換するために、ローパスフィルタの技術を使用しています。PWM波形から高周波成分（パルス）の大部分を取り除くので、モータへ印加する電圧波形を正弦波へ近づけます。



$F_c = 5\text{kHz}$, output = 50Hz, 80% load

正弦波フィルタの適用

1. サージ電圧や電圧反射によるモータの保護

インバータとモータ間のケーブル距離が長い場合、PWM波形によって生じる立ち上がりの早いパルスが高いインピーダンス負荷（モータ）に接続されるケーブルに伝播する時に発生します。反射パルスの大きさは、ケーブルとモータ双方の特性インピーダンス（またはサージインピーダンス）に関係します。モータとケーブルのサージインピーダンスの不適合が大きくなるほど、反射電圧も大きくなります。サージ耐圧の低いモータをインバータ化したい場合やケーブル長によって引き起こされる漏れ電流の低減、電圧リプルを低減したい場合に正弦波フィルタを用います。

2. 昇降圧トランス

インバータとモータが長距離の場所に設置されており、トランスで変圧する必要がある場合、トランスに印加する電圧波形を正弦波に近づける必要があります。ほぼ正弦波にすることにより、特殊なトランスを用いずに変圧する事が可能なので、コスト及び納期的にも経済的です。

3. 一般家電・事務機器用への適用（太陽光発電・風力発電）

太陽光発電や風力発電などの自然エネルギーを用い、インバータを使用してモータ負荷以外のいわゆる一般家電・事務機器用で使用する場合、電圧リプルを低減させる必要があります。正弦波フィルタに専用のリアクトルを追付することにより、一般負荷での使用も可能になります。

4. ケーブル長（比誘電率による浮遊静電容量の増加）

水中モータの場合、気中に対して特有の比誘電率の影響で浮遊静電容量がかなり大きくなり約80倍大きいという特性があります。これは、モータドライブ出力回路の静電容量（ μF ）が空気中の導線よりもはるかに大きくなることを意味します。従って、電圧反射はさらに顕著になります。水中モータはケーブル長の強い影響があります。他の媒体もそれぞれ特有の比誘電率を持ち、それぞれに応じて同様な事が言えます。

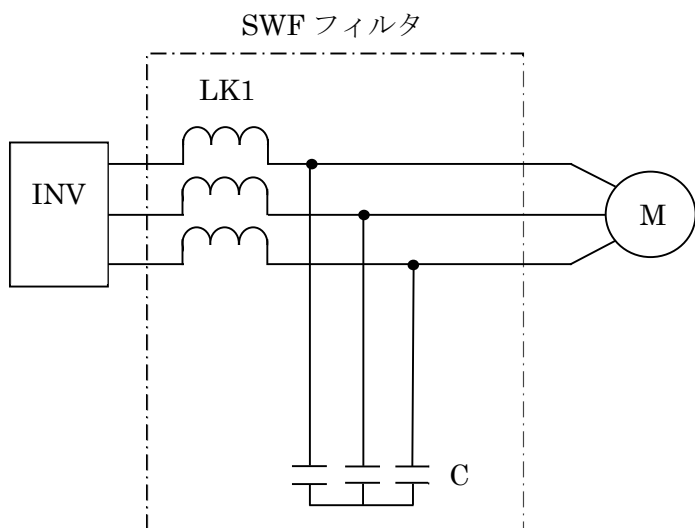
正弦波フィルタの標準仕様

仕様項目		仕様値	備考
定格電圧		200V級 200-220V 400V級 400-440V	そのほかの電圧状況下でも製作検討可能です。 別途、ご相談ください
モータ最大制御周波数		60Hz	高速モータなどの高い周波数でも製作検討 可能です。別途、ご相談ください。
スイッチング周波数 (インバータキャリア周波数)		2kHz 以上 ~ 4kHz 未満 4kHz 以上 ~ 15kHz 未満	
インダクタンス誤差 (%/相)		±3%	
SWF 出力波形		ほぼ正弦波	変動が大きい場合、 残留高調波歪率が悪くなることがあります
SWF 出力波形電圧歪	モータ負荷用	THD-V=5%以下 (4kHz 仕様時)	
	一般家電・ 事務機器用	THD-V=3%以下 (4kHz 仕様時)	
インバータ制御方式		V/F 制御方式	ベクトル制御で細かな制御をする場合は使用で きません。
電力損失		1% (代表値)	
高度		1000m以下	
湿度		95%RH 以下 (結露しないこと)	
周囲温度		-10~+40°C	
盤内使用時		-10~+50°C (盤内温度)	超えない様ファン等で換気すること
規格	リアクトル	IEC60076、IEC60289 ^{※1}	H 種絶縁
	コンデンサセル	UL - 規格(810V)	金属化フィルムコンデンサ 許容温度：75°C

正弦波フィルタの接続例（モータ負荷用）

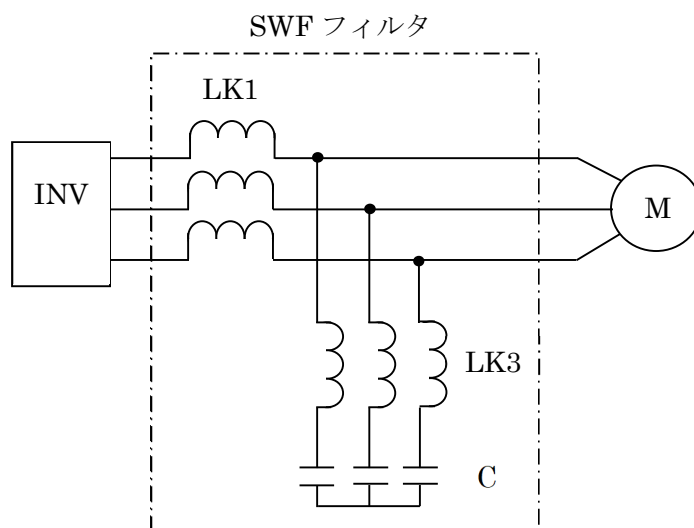
1. モータ用

インバータキャリア周波数 4kHz 以上～15kHz 未満



2. モータ用

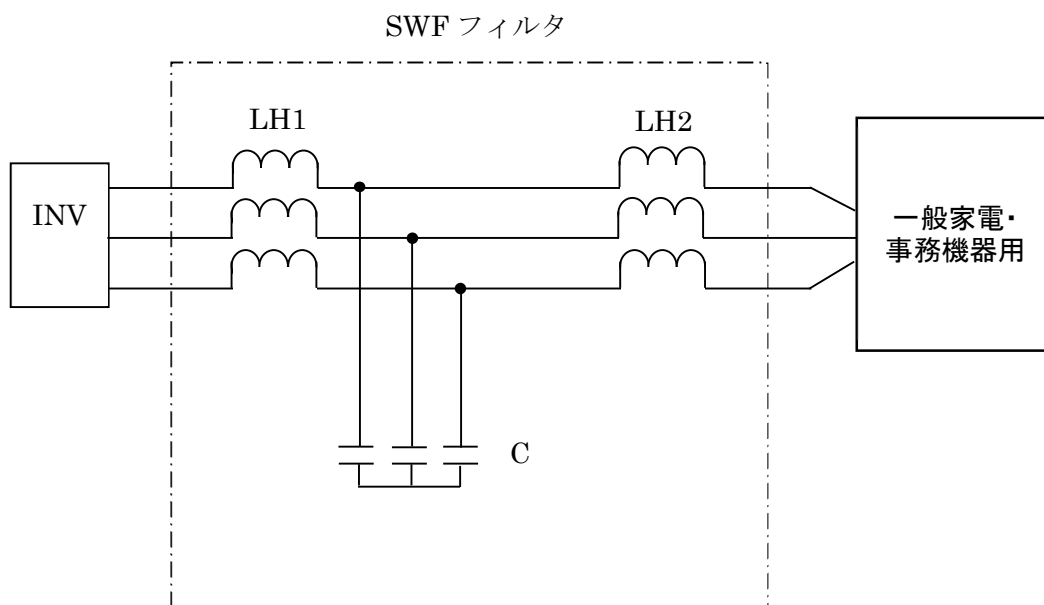
インバータキャリア周波数 2kHz 以上～4kHz 未満



正弦波フィルタの接続例（一般家電・事務機器用）

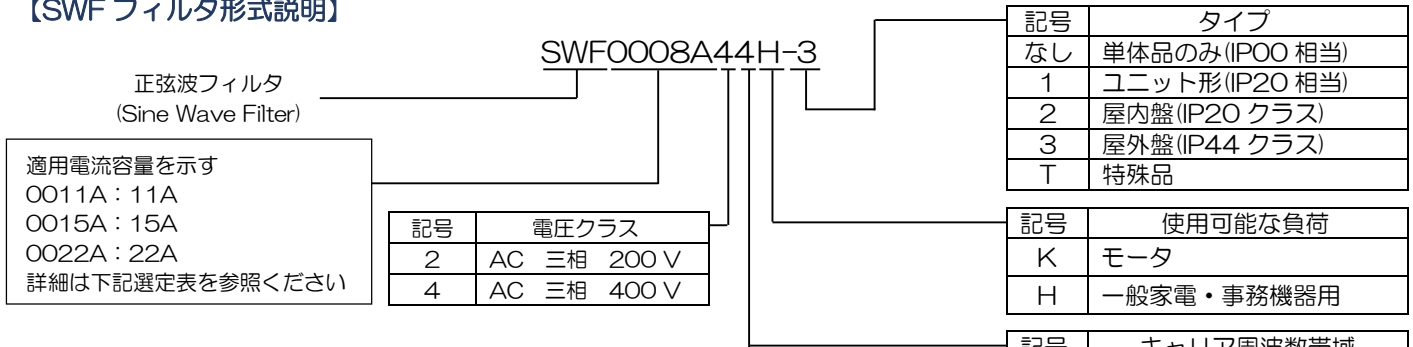
3. 一般家電・事務機器用

インバータキャリア周波数 4kHz 以上～15kHz 未満



SWF 正弦波フィルタは、三相モータの「全負荷電流」、「kW 容量」およびインバータの「キャリア周波数」をもとに選定できます。モータ最大制御周波数が 60Hz 超過、異電圧や kW 容量、または、その他の PWM キャリア周波数での使用等についてはご相談ください。

【SWF フィルタ形式説明】



【部品形式説明】

リアクトル形式

コンデンサユニット形式



200V 級 4kHz 以上 (モータ仕様)

形式	SWF0□□□A24K	□□□	004	006	010	018	021	030	040	056	069	081	110	138	169	211	250	312	415
三相定格電流(A)			4	6	10	18	21	30	40	56	69	81	110	138	169	211	250	312	415
適用モータ容量(参考)(kW)			0.4	0.75	1.5	3	3.7	5.5	7.5	11	15	18.5	22	30	37	45	55	75	110
LK1	LK10□□□BA0	□□□	004	006	010	018	021	030	040	056	069	081	110	138	169	211	250	312	415
C	CS0□□□A24KA																		

200V 級 2kHz~4kHz (モータ仕様)

形式	SWF0□□□A22K	□□□	004	006	010	018	021	030	040	056	069	081	110	138	169	211	250	312	415
三相定格電流(A)			4	6	10	18	21	30	40	56	69	81	110	138	169	211	250	312	415
適用モータ容量(参考)(kW)			0.4	0.75	1.5	3	3.7	5.5	7.5	11	15	18.5	22	30	37	45	55	75	110
L	LK10□□□BA0	□□□	004	006	010	018	021	030	040	056	069	081	110	138	169	211	250	312	415
C	CS0□□□A22KA																		

400V 級 4kHz 以上 (モータ仕様)

形式	SWF0□□□A44K	□□□	008	015	026	035	046	075	100	125	150	175	225	275	325	400	425	550	675
三相定格電流(A)			8	15	26	35	46	75	100	125	150	175	225	275	325	400	425	550	675
適用モータ容量(参考)(kW)			3.7	7.5	11	15	22	37	45	60	75	85	110	135	160	200	215	280	355
L	LK10□□□AA0	□□□	008	015	026	035	046	075	100	125	150	175	225	275	325	400	425	550	675
C	CS0□□□A44KA																		

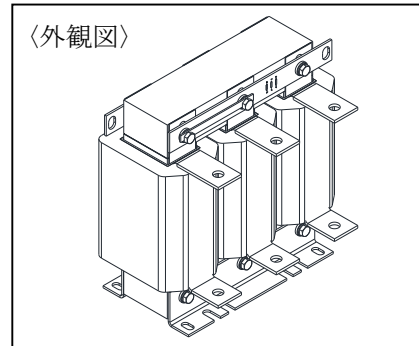
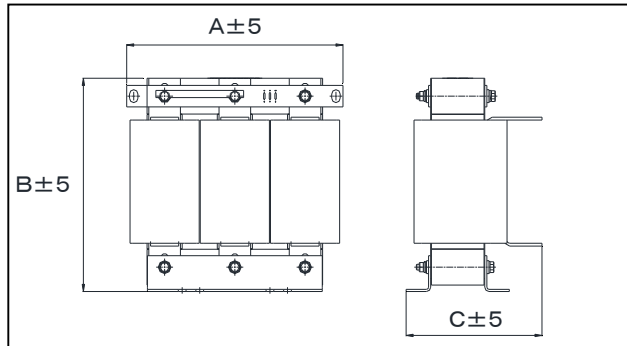
400V 級 2kHz~4kHz (モータ仕様)

形式	SWF0□□□A42K	□□□	008	015	026	035	046	075	100	125	150	175	225	275	325	400	425	550	675
三相定格電流(A)			8	15	26	35	46	75	100	125	150	175	225	275	325	400	425	550	675
適用モータ容量(参考)(kW)			3.7	7.5	11	15	22	37	45	60	75	85	110	135	160	200	215	280	355
L	LK10□□□AA0	□□□	008	015	026	035	046	075	100	125	150	175	225	275	325	400	425	550	675
C	CS0□□□A42KA																		

400V 級 4kHz 以上 (一般家電・事務機器仕様)

形式	SWF0□□□A44H	□□□	005	008	011	015	021	035	052	077	156	187	240	302	480	520	590	720
三相定格電流(A)			5	8	11	15	21	35	52	77	156	187	240	302	480	520	590	720
適用モータ容量(参考)(kW)			2.2	3.7	5.5	7.5	10	15	25	37	75	85	120	150	240	260	295	375
L+C	LH10□□□AA0	□□□	005	008	011	015	021	035	052	077	156	187	240	302	480	520	590	720
ACL	LH30□□□AA0																	

リアクトル 外形図



200V 級

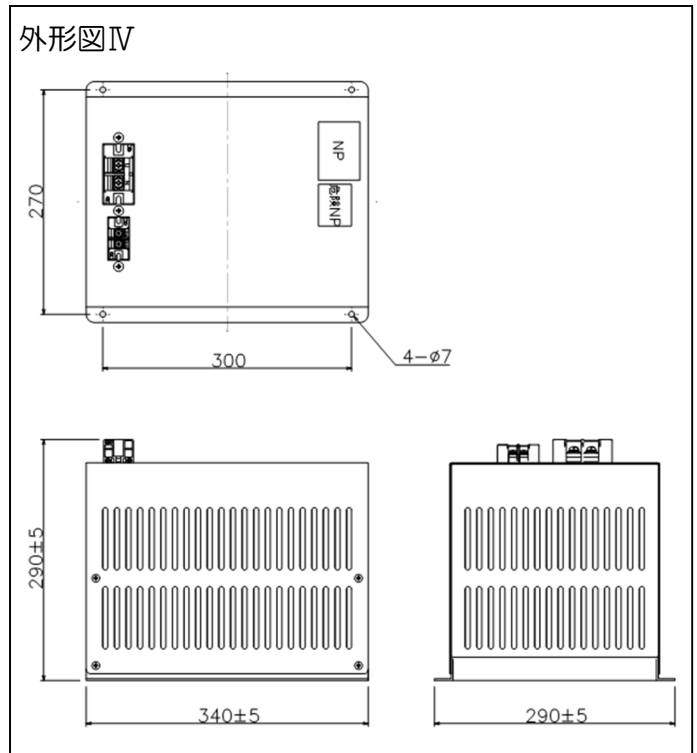
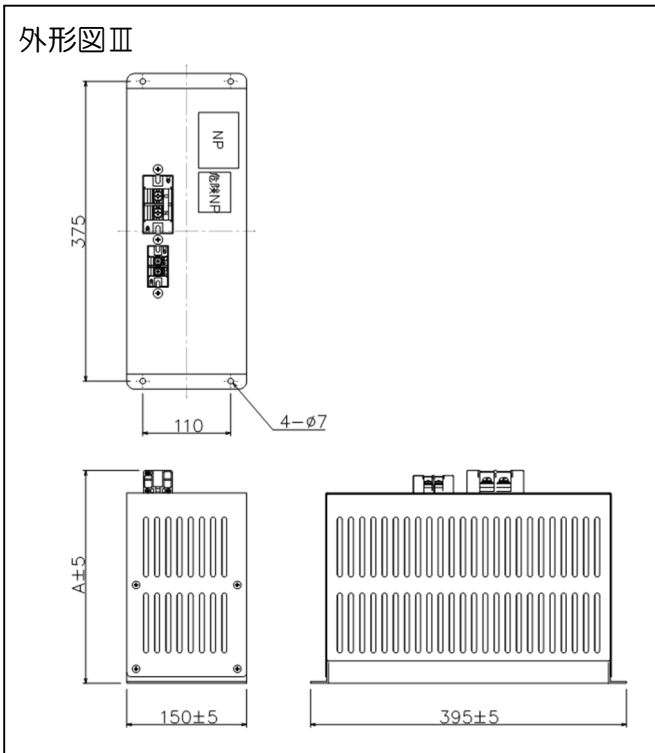
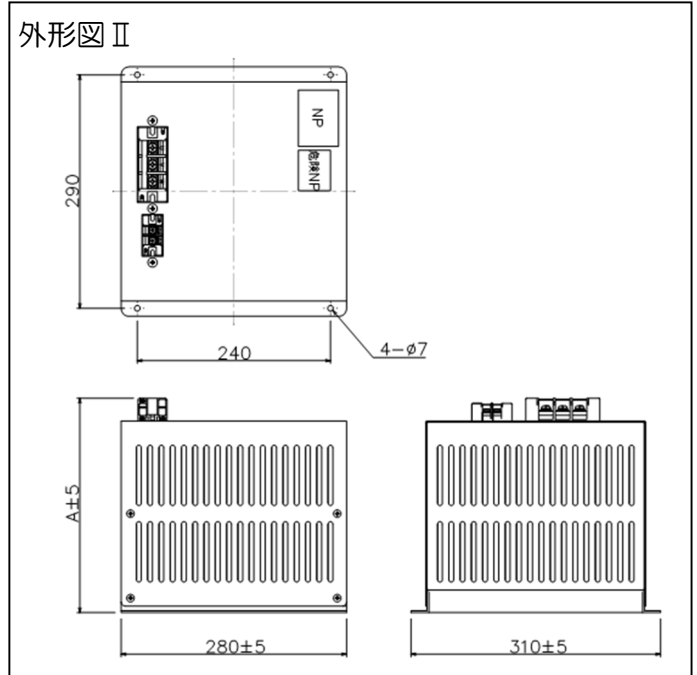
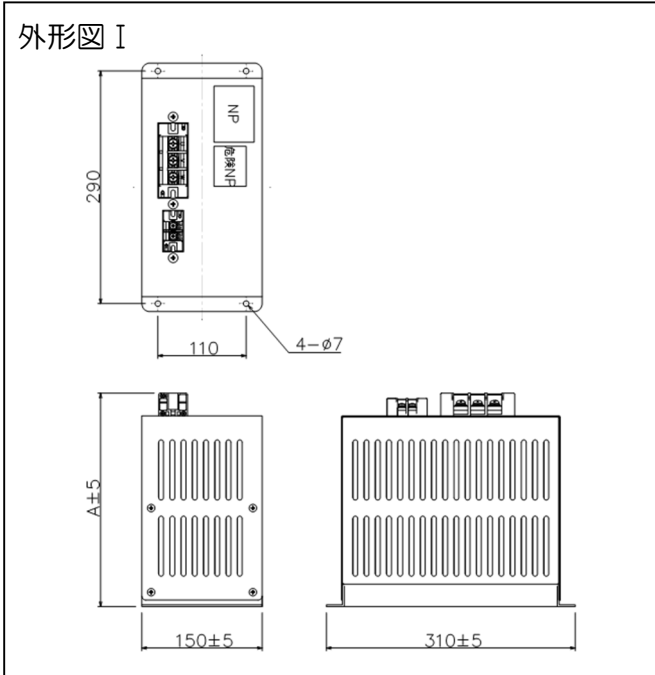
インバータ キャリア周波数	4kHz 以上						2kHz ~ 4kHz						
	製品形式	LK1 リアクトル 形式	寸法 (mm)			重量 (kg)	発熱量 (w)	LK3 リアクトル 形式	寸法 (mm)			重量 (kg)	発熱量 (w)
			A	B	C				A	B	C		
	SWF0004A2*K	LK10004BA0	160	155	95	3	28	LK30004BA0	120	150	80	2	15
	SWF0006A2*K	LK10006BA0	160	155	100	3	30	LK30006BA0	120	150	80	2	15
	SWF0010A2*K	LK10010BA0	160	155	105	4	35	LK30010BA0	120	150	80	2	20
	SWF0018A2*K	LK10018BA0	230	185	95	6	60	LK30018BA0	120	150	80	2	20
	SWF0021A2*K	LK10021BA0	220	185	95	6	60	LK30021BA0	160	155	95	3	30
	SWF0030A2*K	LK10030BA0	210	210	120	12	70	LK30030BA0	160	155	95	3	30
	SWF0040A2*K	LK10040BA0	230	160	128	15	80	LK30040BA0	160	155	105	4	35
	SWF0056A2*K	LK10056BA0	230	160	128	15	80	LK30056BA0	160	155	105	4	35
	SWF0069A2*K	LK10069BA0	230	181	130	17	100	LK30069BA0	230	185	95	6	60
	SWF0081A2*K	LK10081BA0	230	205	129	18	160	LK30081BA0	230	185	95	6	60
	SWF0110A2*K	LK10110BA0	260	240	142	27	220	LK30110BA0	210	210	120	12	70
	SWF0138A2*K	LK10138BA0	300	235	165	33	250	LK30138BA0	210	210	120	12	70
	SWF0169A2*K	LK10169BA0	300	265	165	37	300	LK30169BA0	230	160	128	15	80
	SWF0211A2*K	LK10211BA0	300	265	181	40	300	LK30211BA0	230	160	128	15	80
	SWF0250A2*K	LK10250BA0	300	265	181	40	300	LK30250BA0	230	160	128	15	80
	SWF0312A2*K	LK10312BA0	300	325	186	48	430	LK30312BA0	230	181	130	17	80
	SWF0415A2*K	LK10415BA0	300	325	227	65	530	LK30415BA0	260	240	142	27	220

400V 級

インバータ キャリア周波数	4kHz 以上						2kHz ~ 4kHz						
	製品形式	LK1 リアクトル 形式	寸法 (mm)			重量 (kg)	発熱量 (w)	LK3 リアクトル 形式	寸法 (mm)			重量 (kg)	発熱量 (w)
			A	B	C				A	B	C		
	SWF0008A4*K	LK10008AA0	150	135	105	7	50	LK30008AA0	120	130	75	4	20
	SWF0015A4*K	LK10015AA0	221	161	144	15	60	LK30015AA0	120	130	75	4	20
	SWF0026A4*K	LK10026AA0	222	162	145	15	100	LK30026AA0	120	130	75	4	20
	SWF0035A4*K	LK10035AA0	218	201	138	18	140	LK30035AA0	120	130	75	4	20
	SWF0046A4*K	LK10046AA0	222	202	140	19	180	LK30046AA0	120	130	75	4	30
	SWF0075A4*K	LK10075AA0	268	233	156	28	220	LK30075AA0	120	133	93	5	30
	SWF0100A4*K	LK10100AA0	308	235	169	34	270	LK30100AA0	147	135	88	5	30
	SWF0125A4*K	LK10125AA0	308	235	186	41	300	LK30125AA0	150	135	88	5	30
	SWF0150A4*K	LK10150AA0	308	266	196	46	340	LK30150AA0	150	135	100	6	30
	SWF0175A4*K	LK10175AA0	308	297	196	51	390	LK30175AA0	170	159	99	7	60
	SWF0225A4*K	LK10225AA0	308	330	206	57	520	LK30225AA0	171	159	99	7	70
	SWF0275A4*K	LK10275AA0	360	345	213	72	550	LK30275AA0	180	160	95	7	80
	SWF0325A4*K	LK10325AA0	408	365	235	95	590	LK30325AA0	180	160	97	7	90
	SWF0400A4*K	LK10400AA0	408	366	278	123	660	LK30400AA0	180	160	114	10	100
	SWF0425A4*K	LK10425AA0	408	396	283	135	700	LK30425AA0	180	160	115	10	100
	SWF0550A4*K	LK10550AA0	408	459	288	151	900	LK30550AA0	230	205	101	12	130
	SWF0675A4*K	LK10675AA0	414	493	282	173	1150	LK30675AA0	230	205	106	12	140

注 1) 「*」印はインバータキャリア周波数区分です。インバータキャリア周波数 2kHz 以上～4kHz 未満の場合は「2」、インバータキャリア周波数 4kHz 以上～15kHz 未満の場合は「4」と置いてください。

コンデンサユニット
外形図



200V 級

製品形式	コンデンサユニット形式	外形図	必要ユニット数 (3相分)	寸法 A (mm)	1ユニットあたり	
					重量 (kg)	発熱量 (W)
SWF0004A2*K	CS0004A2*KA	II	1	195	11	1
SWF0006A2*K	CS0006A2*KA	II	1	195	11	1
SWF0010A2*K	CS0010A2*KA	II	1	210	11	2
SWF0018A2*K	CS0018A2*KA	I	1	195	8	2
SWF0021A2*K	CS0021A2*KA	II	1	195	11	3
SWF0030A2*K	CS0030A2*KA	I	1	210	8	4
SWF0040A2*K	CS0040A2*KA	I	1	210	8	5
SWF0056A2*K	CS0056A2*KA	I	1	210	8	6
SWF0069A2*K	CS0069A2*KA	II	1	210	11	8
SWF0081A2*K	CS0081A2*KA	I	1	225	8	9
SWF0110A2*K	CS0110A2*KA	I	1	245	8	12
SWF0138A2*K	CS0138A2*KA	II	1	225	11	15
SWF0169A2*K	CS0169A2*KA	II	1	245	11	18
SWF0211A2*K	CS0211A2*KA	I	1	285	9	22
SWF0250A2*K	CS0250A2*KA	II	1	265	12	26
SWF0312A2*K	CS0312A2*KA	II	1	285	12	33
SWF0415A2*K	CS0415A2*KA	II	1	285	12	44

400V 級

製品形式	コンデンサユニット形式	外形図	必要ユニット数 (3相分)	寸法 A (mm)	1ユニットあたり	
					重量 (kg)	発熱量 (W)
SWF0008A4*K	CS0008A4*KA	II	1	195	11	2
SWF0015A4*K	CS0015A4*KA	II	1	195	11	4
SWF0026A4*K	CS0026A4*KA	II	1	210	11	6
SWF0035A4*K	CS0035A4*KA	II	1	210	11	8
SWF0046A4*K	CS0046A4*KA	II	1	210	11	10
SWF0075A4*K	CS0075A4*KA	II	1	225	11	16
SWF0100A4*K	CS0100A4*KA	II	1	245	11	21
SWF0125A4*K	CS0125A4*KA	II	1	245	11	26
SWF0150A4*K	CS0150A4*KA	II	1	265	11	32
SWF0175A4*K	CS0175A4*KA	III	3	245	9	13
SWF0225A4*K	CS0225A4*KA	II	1	285	12	47
SWF0275A4*K	CS0275A4*KA	III	3	265	10	20
SWF0325A4*K	CS0325A4*KA	III	3	265	10	23
SWF0400A4*K	CS0400A4*KA	III	3	285	10	28
SWF0425A4*K	CS0425A4*KA	III	3	285	10	29
SWF0550A4*K	CS0550A4*KA	IV	3	290	13	39
SWF0675A4*K	CS0675A4*KA	IV	3	290	13	47

注1) 「*」印はインバータキャリア周波数区分です。

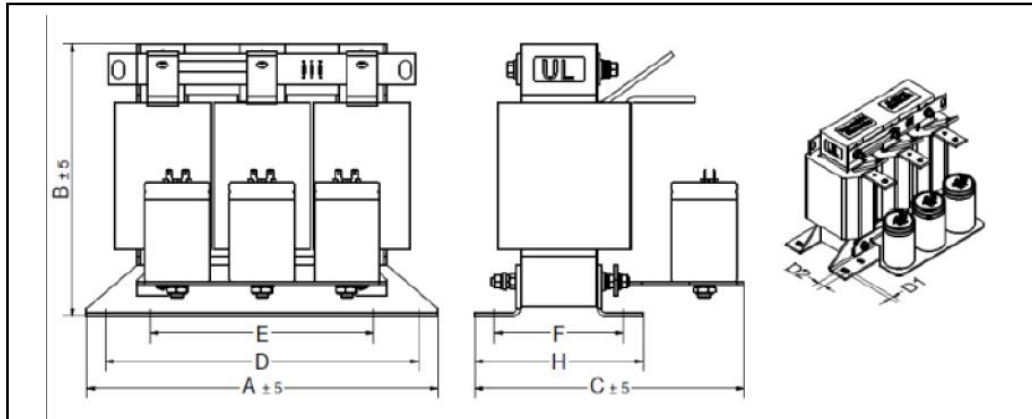
インバータキャリア周波数 2kHz 以上～4kHz 未満の場合は「2」

インバータキャリア周波数 4kHz 以上～15kHz 未満の場合は「4」になります。

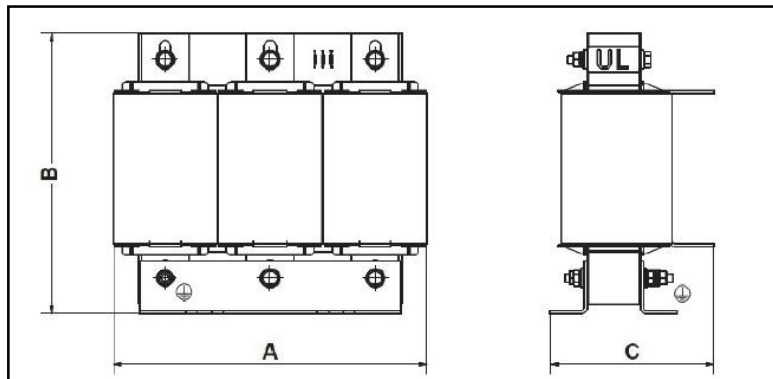
SWF 一般家電・事務機器用 リアクトル コンデンサユニット寸法表

400V 級

LH1 リアクトル+コンデンサユニット



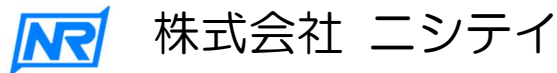
LH2 リアクトル



インバータキャリア 周波数	4kHz 以上のみ												
	製品形式	LH1 リアクトル 形式	寸法 (mm)			重量 (kg)	発熱量 (w)	LH2 リアクトル 形式	寸法 (mm)			重量 (kg)	発熱量 (w)
A			B	C	A				B	C			
	SWF0005A44H	LH10005AA0	178	188	136	7	45	LH20005AA0	117	125	58	4	35
	SWF0008A44H	LH10008AA0	219	214	149	8	70	LH20008AA0	144	152	86	6	40
	SWF0011A44H	LH10011AA0	219	215	169	11	90	LH20011AA0	144	152	86	6	45
	SWF0015A44H	LH10015AA0	243	233	164	13	110	LH20015AA0	147	152	101	7	50
	SWF0021A44H	LH10021AA0	243	244	179	16	140	LH20021AA0	175	213	103	10	70
	SWF0035A44H	LH10035AA0	291	214	246	25	180	LH20035AA0	202	179	121	11	110
	SWF0052A44H	LH10052AA0	316	250	250	31	260	LH20052AA0	224	177	142	18	130
	SWF0077A44H	LH10077AA0	352	266	270	40	350	LH20077AA0	239	212	139	20	180
	SWF0156A44H	LH10156AA0	420	369	330	79	550	LH20156AA0	297	235	181	35	260
	SWF0187A44H	LH10187AA0	420	367	349	92	620	LH20187AA0	300	236	199	41	295
	SWF0240A44H	LH10240AA0	420	472	419	121	850	LH20240AA0	300	297	182	44	390
	SWF0302A44H	LH10302AA0	420	506	444	158	935	LH20302AA0	300	297	201	51	440
	SWF0480A44H	LH10480AA0	480	641	539	216	1350	LH20480AA0	300	423	217	74	660
	SWF0520A44H	LH10520AA0	480	607	563	244	1400	LH20520AA0	300	421	249	97	750
	SWF0590A44H	LH10590AA0	480	643	569	260	1500	LH20590AA0	330	515	230	103	800
	SWF0720A44H	LH10720AA0	480	748	527	302	1750	LH20720AA0	394	533	238	123	870

記) 200V 級の SWF 一般家電・事務機器用も制作可能です。別途、お問い合わせください。

インバータの入力側高調波の問題および出力側サージ抑制・波形問題の
解決は（株）ニシテイにご相談ください



九州営業所 〒806-0011 北九州市八幡西区紅梅 2-1-1
TEL : 093-631-4131 FAX : 093-641-0763
E-Mail : ksd@nishitei.co.jp

東京営業所 〒359-0021 埼玉県所沢市東所沢 1-28-23
TEL : 04-2944-0201 FAX : 04-2944-0204
E-Mail : tso@nishitei.co.jp

大阪営業所 〒532-0011 大阪市淀川区西中島 6-2-3 第七地産ビル 305 号
TEL : 06-6304-5519 FAX : 06-6304-5559
E-Mail : oso@nishitei.co.jp

本製品の最終使用者が軍事関係であったり、用途が兵器などの製造用である場合には「外国為替及び外国貿易法」の定める輸出規制の対象となることがありますので、輸出される際には十分な審査及び必要な輸出手続をおとりください。
製品改良のため、定格、仕様、寸法などの一部を予告なしに変更することがあります。